

# LES ENERGIES MARINES : QUELS EMPLOIS POUR DEMAIN ?

TABLE RONDE DU JEUDI 07 FEVRIER 2013

**Salon Azimut**  
**Les 07, 08 et 09 FEVRIER 2013**  
**Parc des Expositions de Penfeld**

?

***Patrick KERBRAT :***

Bonjour. Je suis directeur du CIO de Landernau. Je suis chargé d'animer cette table ronde concernant les énergies marines renouvelables, ceci en fait pendant à peu près 45 minutes. Autour de moi, vous avez Marc FALHUN, chef de projet industrialisation éolien flottant, société DCNS, Stéphane RIOU, directeur adjoint Pôle Mer Bretagne et Marc BÆUF, directeur recherche et développement au sein de France Énergies Marines. En février 2011, la région Bretagne a fait une étude sur la perception des collégiens et des lycéens sur la mer et le monde maritime. En fait, on sait que la mer attire dans les loisirs notamment, mais elle n'attire pas vraiment par rapport aux emplois. Dans cette enquête, les jeunes considèrent néanmoins qu'il y a trois atouts pour le développement de la Bretagne : les activités liées à la pêche et au transport maritime, les activités économiques liées au tourisme et en troisième position les activités de la recherche et des énergies renouvelables.

Pendant longtemps les énergies renouvelables en France n'ont pas été comptabilisées, ont été un petit peu oubliées par rapport au budget de recherche et développement en France, notamment avant 2001. Or, nous voyons que les innovations technologiques sont facteurs d'évolution et de création d'emplois. On peut prendre par exemple le cas de l'informatique où a vu des simples secrétaires qui se sont développées en assistantes de direction. L'objet de la table ronde sera en fait de repérer les effets des innovations autour des EMR en Bretagne et leur impact sur l'économie et l'emploi. Avant de définir ce qu'on entend par EMR, on va tout d'abord définir le contexte énergétique actuel et la dynamique lancée autour des énergies renouvelables.

Je vais donc passer la parole à Marc BŒUF qui va dans un premier temps définir le contexte énergétique pour nous parler en fait de toutes les technologies liées aux EMR.

***Marc BŒUF :***

Bonjour à toutes et à tous. Je suis en charge de la recherche et du développement dans un nouvel institut qui s'installe à Brest qui s'appelle France Énergies Marines. C'est un institut de recherche qui va travailler au service des entreprises mais aussi avec les laboratoires de recherche pour développer les nouvelles technologies qui permettront de produire de l'énergie en mer. Peut-être avant de démarrer, rappeler très brièvement ce qu'est une énergie renouvelable.

Une énergie renouvelable, c'est une énergie dont la source initiale, dont la source primaire est renouvelable à l'échelle des temps économiques, à l'échelle d'une vie humaine. C'est-à-dire qu'on va ponctionner dans l'environnement une quantité d'énergie et elle sera renouvelée à l'échelle de l'évolution humaine à la différence des énergies fossiles, par exemple, qui mettent des millions et des centaines de millions d'années à se former.

Ce sera la première chose et quand on parle d'énergies marines renouvelables, il s'agit d'aller récupérer des énergies renouvelables en mer. Donc l'enjeu est double. Premier enjeu, évidemment c'est de trouver des sources d'énergies qui impactent peu l'environnement. On parle d'énergies vertes, elles ont un certain impact mais beaucoup moins important que d'autres technologies et le second enjeu qui est très important et qui vous intéresse particulièrement aujourd'hui, ce sont les enjeux de création d'activités économiques industrielles et donc de créations d'emplois.

Sur la première planche, ce que vous voyez à l'écran se sont les différents types de technologies, les différentes types d'énergies qu'on va récupérer au sein de l'environnement. On va commencer par le vent. Le vent en mer, il s'agit bien d'une énergie en mer, il s'agit de développer les technologies qui supportent les conditions extrêmement difficiles de la mer qui est un milieu hostile, un milieu corrosif et donc on va récupérer par des éoliennes spécifiques, des éoliennes qui sont posées par petits fonds ou certaines qui sont flottantes, l'énergie du vent. Je vais vous montrer un exemple. Vous voyez ici deux exemples de technologies françaises, l'une est développée par AREVA qui en a installé quelques-unes dans le Nord de l'Europe et qui devrait en installer prochainement à Saint-Brieuc, pas très loin d'ici et l'autre est développée par le groupe ALSTOM, que vous connaissez sans doute, et qui est en test en ce moment près de Nantes au bord de la Loire. Pour l'instant elle est à terre mais très prochainement, elle sera installée en mer et cette éolienne, on ne le voit pas vraiment sur cette image, mais elle est gigantesque et fait 150 mètres de diamètre et la surface qui est couverte par le mouvement de ses pales correspond à deux terrains de football. Je ne sais pas si vous imaginez la taille de ces engins. Donc évidemment, elles sont installées en mer dans des zones où elles se font discrètes par rapport évidemment à des problématiques que vous connaissez, que l'on peut avoir sur le continent.

Autres technologies très importantes, une ressource d'énergie en mer, ce sont les vagues, la houle, donc il s'agit ici de récupérer l'énergie des vagues, le déferlement, l'énergie de la houle

par des systèmes particulièrement ingénieux et qui permettent de produire, on appelle cela des systèmes houlomoteurs, du courant électrique à partir de la houle. Je vais aller directement sur les aspects houlomoteurs. Vous avez deux technologies, ici ce sont des exemples. Mais il y a plus de 250 concepts qui ont été développés de par le monde et ALSTOM en France développe une technologie avec un système de flotteurs très, très particulier avec une membrane souple qui récupère le mouvement de la houle. Et puis DCNS et FORTUM, d'autres sociétés industrielles, travaillent sur un projet avec une étude qui existe d'ailleurs pour la baie d'Audierne, d'un système de clapets, de battants qui oscillent avec la houle et fond du courant électrique. C'est deux exemples, mais on pourrait vous en montrer des dizaines. Autres technologie, pour ceux d'entre vous qui êtes de Brest avez pu voir un exemplaire assez spectaculaire sur le port récemment, ce sont les hydroliennes. Il s'agit de récupérer les courants qui sont produits par les marées dans les zones côtières, les courants très forts, par exemple au Fromveur près d'Ouessant ou dans le Raz Blanchard en Normandie et c'est des espèces de grandes éoliennes qui sont sous l'eau et qui tournent avec la vitesse du courant.

Vous voyez celle d'OpenHydro de DCNS qui a été assemblée à la base navale de Brest, tout près d'ici et à côté l'hydrolienne Sabella qui a été testée à Bénodet il y a peu de temps et qui devrait faire l'objet d'un développement plus important très prochainement. Alors une technologie que vous connaissez aussi et qui est plus ancienne mais qui est aussi très intéressante, c'est récupérer l'énergie de la marée, mais cette fois-ci ce n'est plus le courant de marée qu'on récupère, mais c'est l'énergie potentielle, un peu comme un barrage hydroélectrique. Vous connaissez tous le barrage de la Rance, on voit une photo de la route qui emprunte ce barrage et c'est un site industriel qui existe depuis 50 ans bientôt et qui fonctionne très bien.

Et pour revenir à l'éolien, puisque tout à l'heure vous avez vu des exemples d'éoliennes qui sont posées dans des petits fonds, lorsqu'on veut aller chercher le vent plus au large, lorsqu'on veut aller dans des fonds plus importants, on va développer des éoliennes flottantes, qui sont sur un flotteur comme un bateau, comme une plateforme flottante et ancrées sur le fond. Et là vous avez deux exemples importants français, l'une qui est développée par DCNS et NASS&WIND qui s'appelle Winflo et l'autre qui est développée par EDF et TECHNIP qui s'appelle Vertiwind et vous voyez une dont l'axe de rotation des pales est horizontal, c'est Winflo et l'autre dont l'axe est vertical.

Ce sont des technologies tout à fait différentes, l'une est adaptée au milieu océanique et l'autre au milieu maritime méditerranéen. Et enfin une technologie aussi qui est extrêmement intéressante et que vous connaissez sans doute beaucoup moins, c'est ce qu'on appelle l'énergie thermique des mers. On va dans les milieux tropicaux, dans les zones où la température de l'eau, c'est loin de Brest malheureusement, est entre 25° et 30° en surface et l'eau en profondeur, lorsqu'on va la chercher à 1000 mètres de fond, est à 3 ou 4° et en récupérant de l'eau froide et en récupérant de l'eau chaude, on fait marcher un système thermique, vous verrez cela si vous faites de la thermodynamique, qui permet de faire un courant électrique, de faire de la vapeur et de faire tourner une turbine. On appelle cela l'énergie thermique des mers et ça a l'avantage de fonctionner jour et nuit toute l'année. C'est

une énergie extrêmement intéressante. Mon collègue de DCNS tout à l'heure présentera sans doute des exemples un peu plus précis.

Une autre technologie également bien adaptée pour les pays tropicaux, c'est de pomper de l'eau froide pour faire de la climatisation. Vous avez une très jolie vue de Bora Bora en Polynésie, j'espère que certains d'entre vous ont eu la chance d'y aller, moi ce n'est pas encore mon cas, et là on a un hôtel intercontinental qui est climatisé directement par l'eau froide. Donc on pompe de l'eau froide en mer, de l'eau en profondeur à quelques degrés et on climatisé directement. On appelle cela des frigories et ce système a un très bon rendement. Et puis vous voyez aussi des tuyauteries de systèmes un peu plus technologiques. Vous connaissez les pompes à chaleur qu'on installe dans nos maisons, là c'est une pompe à chaleur qui utilise l'eau de mer comme le liquide thermique.

Et enfin, je vais terminer par-là, une autre technologie qui est vraiment en période de balbutiements, en période très en amont, c'est ce qu'on appelle la pression osmotique. Lorsqu'on met dans un compartiment une l'eau salée, une eau de mer évidemment et de l'autre côté de l'eau d'un fleuve, de l'eau douce, il y a une pression qui s'applique sur une membrane, c'est la pression osmotique, vous avez dû voir cela en sciences de la vie, que l'on peut récupérer pour faire tourner des turbines électriques. On avait visité effectivement des sites de production en Norvège qui utilisent la pression osmotique. Alors ce qu'il faut que vous sachiez, je regarde mon voisin si je ne suis pas trop long, c'est que ces technologies ne sont pas au même stade de maturité.

La maturité, c'est-à-dire que certaines sont encore du domaine de la recherche dans les laboratoires, d'autres font l'objet de fabrication de machines qui sont des démonstrateurs qu'on installe en mer et d'autres sont déjà industrielles, elles sont déjà installées dans le milieu depuis longtemps. Donc vous avez cette courbe que vous voyez derrière moi avec le marémoteur, je vous disais que ça fait plusieurs dizaines d'années que l'usine de la Rance tourne, on installe maintenant des usines en Extrême Orient. L'éolien offshore, l'éolien en mer par petits fonds sur le bord de la côte se développe de façon massive dans la Mer du Nord et va arriver en France en Manche et en Atlantique, donc ce sont déjà des technologies qui sont au stade industriel.

Et puis il y a un paquet de technologies, vous voyez dans le centre du schéma, où on retrouve les hydroliennes, les éoliennes offshore flottantes, l'énergie thermique des mers et les systèmes houlomoteurs qui sont en cours de développement. Certains ont fait l'objet de fabrication déjà de grosses machines, mais elles sont toutes encore en phase de recherche de développement et ne sont pas encore en production industrielle. Et puis plus tardivement arrivera la pression osmotique. Alors là, je ne vais pas être très long, simplement de vous dire effectivement que le gouvernement a souhaité installer à Brest un centre de recherche qui va permettre de faire accélérer les développements en France des énergies marines.

Je suis en charge de L'ARED dans ce centre de recherche et le siège est en train de s'installer à Brest, nous sommes une quinzaine de personnes aujourd'hui et nous devrions être 70 à horizon 3 ans. Donc vous voyez qu'il y a de la création d'emplois y compris sur le volet recherche et nous aurons également des établissements ailleurs en France et y compris dans

les territoires d'outre-mer. Donc un institut de recherches appliquées qui regroupe de nombreux membres. Vous avez tout un ensemble de logos des membres de France Énergies Marines, il y en a plus de 55, les grands industriels, les petites et moyennes entreprises mais aussi les centres de recherche et les régions. La région Bretagne évidemment participe, mais également les régions Pays de la Loire, la Basse-Normandie etc. Donc c'est un regroupement de tous ces acteurs qui vont nous permettre de travailler ensemble pour accélérer les développements.

Comme le dit effectivement Monsieur KERBRAT, évidemment dans France Énergies Marines on retrouve des écoles d'ingénieurs, par exemple l'École Centrale de Nantes, l'ENSTA Bretagne, l'École Navale, les universités et puis nous aurons de nouveaux adhérents et évidemment les grandes écoles sont impliquées. Alors là, je ne vais pas non plus détailler, c'est pour vous donner une liste de sujets de recherche qu'on est en train de mener, on a lancé déjà une dizaine de projets, on est en train de recruter aussi des doctorants, des étudiants en Bac + 5 qui arrivent à France Énergies Marines et qui vont y faire leurs travaux doctoraux et y faire leur thèse pendant 3 ans, des thèses sur des sujets extrêmement divers autour des énergies marines. Alors sur cette carte de France, vous avez les sites d'essais, des sites où on va installer en mer des machines : des éoliennes, des hydroliennes, des systèmes houlomoteurs que France Énergies Marines va gérer et développer. Je vais très rapidement les décrire. Il y a un site près de Paimpol Bréhat où on installe des hydroliennes, qui est en cours de développement et qui est quasiment finalisé. On a un site au sud de la Bretagne qui va permettre de tester des éoliennes flottantes qui est le site de Groix. Il y a un site d'essai qui permet de tester des systèmes de houle, houlomoteurs, au large de de Nantes. Donc vous voyez, la Bretagne est entourée de sites d'essai, il se passe beaucoup de choses dans notre région et puis à Bordeaux, un site qui permet de tester des petites hydroliennes en estuaire, dans les zones fluviales et enfin en Méditerranée, un dernier site qui permettra de tester les éoliennes flottantes. Donc on voit que la France est entourée de sites d'essai et évidemment, on travaille aussi au niveau européen avec des partenaires dans tous les pays d'Europe.

Je vais terminer là-dessus, c'est aussi pour vous sensibiliser sur le fait que c'est du développement industriel, c'est de la création d'emplois, mais c'est aussi le respect de l'environnement et l'ensemble des projets que l'on mène nous appellent à faire des études très, très poussées sur l'impact environnemental de nos systèmes. On fait des énergies « propres », encore faut-il le prouver. Nous avons beaucoup de projets de recherche qui visent à minimiser l'impact de ces systèmes sur l'environnement. Et là, vous avez une très belle image d'une centrale ETM en Martinique qui devrait être construite dans les années qui viennent dans cette belle région. Si vous avez des questions, je vais laisser la parole à mes collègues. Merci.

***Patrick KERBRAT :***

Avez-vous des questions là-dessus ? Nous allons maintenant dresser une sorte de panorama des technologies d'un système avec la description d'un système type en partant en fait de l'idée en développement industriel. Que pouvez-vous nous en dire Marc FALIN ?

***Marc FALHUN :***

Bonjour. Après la brillante présentation de Marc, je vais prendre un peu la voie de l'industriel qu'est DCNS. DCNS a engagé un vaste plan stratégique de diversification dans les énergies marines il y a maintenant 3 ans et qui se traduit concrètement par le développement de DCNS dans 4 domaines technologiques. Marc a dressé un portrait très exhaustif de tout ce qui se faisait dans le domaine des énergies marines. Nous DCNS en tant qu'industriel, on souhaite se développer sur l'hydrolien et on verra tout à l'heure en détail le projet sur lequel nous travaillons, le domaine de la houle, le domaine de l'éolien flottant et le domaine de l'énergie thermique des mers.

On aurait pu choisir d'autres technologies, mais c'est celles qui nous ont parues aujourd'hui en tant qu'industriels, raisonnablement les plus accessibles en fonction de nos capacités d'investissement, nos outils industriels, nos implantations industrielles. Donc, on a fait ce choix-là aujourd'hui de s'orienter sur ces 4 technos et on a créé à Brest en 2010 un incubateur à énergies marines où on a regroupé toutes les compétences qui travaillent dans le domaine des énergies marines. Donc cette entité est sur le port de commerce de Brest où sont une bonne partie des ressources de DCNS qui travaillent sur le domaine des énergies marines. Alors je vais essayer de rentrer un peu plus dans le détail de chacune des technologies. Tout d'abord, l'énergie des courants. La machine que vous voyez à l'écran c'est la machine qui a été construite pour le projet d'EDF à Paimpol Bréhat. C'est une machine à l'échelle 1, ce n'est pas un prototype, c'est une machine qui fait 16 mètres de diamètre et qui une puissance de 2 mégawatts, c'est une hydrolienne qui a été installée sur le site d'essai de Paimpol Bréhat dont Marc parlait à l'instant, qui est un site d'essai dont le projet est mené par EDF.

L'objectif de ce projet-là, c'est de mettre 4 machines à la mer à l'horizon 2014/2015, donc des machines du type de celles que vous voyez à l'écran qui est la vue complète de l'hydrolienne avec la partie turbine qui est la partie circulaire génératrice d'énergie et la partie qu'on voit en dessous, c'est la fondation c'est une structure mécanosoudée assez simple mais très volumineuse. Quelques dimensions dans le dessin du dessus, on voit l'évolution entre 2006 et 2012 de la taille des machines entre un prototype qui faisait environ 6 mètres de diamètre jusqu'à une machine industrielle qui va faire 16 mètres de diamètre et 21 mètres de haut et environ 1200 tonnes, pour vous donner quelques ordres de grandeur. Le projet que nous menons n'est pas uniquement un projet de développement, c'est un projet de développement industriel avec la construction concrète d'une usine à Cherbourg dans laquelle on va industrialiser en série des hydroliennes de cette dimension-là. Donc ce projet s'étale sur presque une décennie entre le moment où on l'a démarré avec nos partenaires et au moment où l'usine sera en pleine capacité de production. Cette usine devra produire environ entre 80 et 100 machines par an à l'horizon 2020. Ça va faire appel à des métiers qu'on connaît bien en Bretagne, les métiers de la construction navale, de la chaudronnerie, de la coque, tous ces métiers de la métallurgie, mais aussi des métiers un peu nouveaux comme tout ce qui est les installations en mer, la connectique sous-marine, les travaux sous-marins, tous les travaux qui sont un peu nouveaux dans ce domaine-là.

Evidemment, le projet industriel, je parle du long terme, mais il y a des étapes à franchir avant, la première étant le projet comme à l'EDF pour démontrer la technologie, il y a un deuxième jalon qui se situe aux alentours de 2016/2017 qui consiste à installer une pré-ferme

commerciale sur le site du Raz Blanchard qui se trouve entre Cherbourg et les îles anglo-normandes, mais c'est le ou l'un des plus gros gisements en Europe. Le plus gros gisement de courants dans le monde étant au Canada et on a la chance d'avoir sur nos côtes françaises, au large de Cherbourg un gisement de courants qui est vraiment extraordinaire. Donc le projet c'est de mettre sur cette zone une ferme hydrolienne industrielle de plusieurs centaines d'équipements. Ça c'est un projet à long terme mais avec un jalonnement et des étapes avant. Alors un petit mot quand même sur l'emploi, ça intéresse tout le monde. Le site industriel tel qu'on l'imagine à Cherbourg en 2020, ce sera à peu près entre 700 à 1000 emplois directs et au moins autant en emplois indirects uniquement pour l'activité hydrolienne. Alors deuxième technologie. On a vu des photos tout à l'heure de l'éolienne Winflo, c'est un projet que nous menons avec deux partenaires clés, NASS&WIND qui est un partenaire lorientais dont l'expertise est le développement de champs éoliens et un partenaire nacériste dont la nacelle, c'est la partie turbine, la machine tournante en fait, qui est une société basée près d'Orléans, Vergnet. Notre première étape est de construire un démonstrateur en 2013/2014 pour le mettre à l'eau à l'été 2014. Donc c'est un démonstrateur de 1 mégawatts, c'est une petite éolienne en puissance mais c'est déjà un gros ensemble puisque la machine fera à peu près 65 mètres de haut, 40 mètres de large, 1500 tonnes. Elle sera construite et assemblée à Brest avec un réseau de partenaires bretons pour l'immense majorité plus ceux que j'ai cité évidemment. Il y a une deuxième étape, c'est toujours le même mécanisme, on démontre la technologie, on fait des fermes pré-commerciales et on fait un développement industriel. C'est vraiment la structure d'un développement d'un projet industriel. Il y a une deuxième étape qui se situe autour de 2014/2016, c'est d'installer une machine multi mégawatts de plus grande puissance qu'on est en train de développer qui passera probablement aussi comme le cas de la machine ALSTOM, par un essai à terre avant d'être installée en mer.

Et enfin un développement industriel à l'horizon 2020/2021 qui lui sera localisé à Brest sur le Pôle Mer, donc on travaille avec la région pour travailler sur l'implantation d'un site industriel où on va assembler, construire et maintenir des éoliennes flottantes, c'est l'objectif de notre travail, qui sera aussi en termes de l'activité industrielle très, très structurant pour le bassin de l'emploi. L'énergie de la houle, Marc en a beaucoup parlé et beaucoup mieux que moi d'ailleurs, donc nous DCNS, on travaille sur deux technologies. Il y a à peu près 1000 technos identifiées dans le monde, 150 qui font l'objet de développement et on pense qu'il y a à peu près une petite dizaine qui a un avenir industriel. Donc on a choisi de travailler sur deux domaines technologiques, dans le domaine de la houle, l'énergie dite de type Ceto, c'est une espèce de bouée qui monte et qui descend avec la houle et qui actionne ainsi un fluide hydraulique et un deuxième projet dont on a parlé tout à l'heure, le projet Waveroller, donc c'est les fameuses portes qui fonctionnent avec le mouvement de la houle. Sur ce projet-là on a aussi pour ambition d'implanter une ferme pré-commerciale sur un site qui a été localisé en Bretagne. On a fait une première étude pour localiser le gisement de houle le plus favorable à l'installation de ce type d'équipement et il se trouve qu'on a la chance qu'il se trouve en Bretagne. Alors c'est une chance pour certains, pour d'autres c'est une contrainte, mais c'est des contraintes qu'on essaie de lever évidemment. Voilà donc pour l'horizon 2015.

Je parlerai moins de l'ETM puisque c'est une technologie qui concerne, vous l'avez compris tout à l'heure, les eaux chaudes. Malheureusement on a rarement 25° en surface en Bretagne,

donc on ne mettra pas de système ETM puisqu'il faut un différentiel de température, c'est le prérequis, mais c'est un développement industriel qu'on mène aussi avec des partenaires. Voilà, j'espère ne pas avoir été trop long.

***Patrick KERBRAT :***

Merci. Y a-t-il des questions dans le public sur ce qui vient d'être dit ? Donc je vais passer dans ces cas-là la main à Stéphane RIOU. Est-il nécessaire d'anticiper les besoins et de structurer l'offre régionale de formation dans ce domaine ?

***Stéphane RIOU :***

Oui, merci. Bonjour à tous. Je vais essayer de vous parler un petit peu plus de ce qui concerne la formation. C'est un sujet un peu difficile parce que vous l'avez bien compris, on est aujourd'hui dans une phase d'émergence de cette filière industrielle, on est au départ. Il y a de la recherche qui est faite depuis plus de 10 ans maintenant, mais on commence simplement à voir la concrétisation industrielle. Vous avez vu beaucoup d'exemples très technologiques, mais il y a des besoins liés au développement des énergies marines qui sont beaucoup plus vastes que ça. J'ai mis sur cette diapositive différents éléments qu'il faut avoir en tête. Tout d'abord comme il s'agit d'une nouvelle filière, on a aujourd'hui quelques formations qui sont très spécifiques aux énergies marines, mais ce n'est pas extrêmement courant puisqu'évidemment les champs ne se sont pas encore entièrement développés. Et donc on a quelques formations extrêmement ciblées sur les énergies marines mais sont des formations plutôt de haut niveau, j'y reviendrai après.

On a par contre des besoins de gens qui ont des compétences très généralistes et qui peuvent être appliquées directement dans les énergies marines, quand on fait de l'électricité, quand on fait de l'hydraulique, quand on fait de l'environnement marin. Ce sont des choses qui peuvent applicables directement aux énergies marines sans que pour autant dans l'intitulé de la formation n'apparaissent les EMR. Et puis on va avoir des besoins impactant différents. Aujourd'hui on est dans l'émergence de la filière, donc on a plutôt besoin de chefs de projets, de gens qui conçoivent, que ce soit les machines, les champs etc. Évidemment que lorsque l'on va passer à la construction et à l'installation même des champs, les besoins vont être différents, parce qu'il va falloir construire les mâts ou les très grosses machines qui ont été montrées tout à l'heure.

Et puis une fois que ces champs d'éoliennes ou ces champs d'hydroliennes, comme ces usines d'énergies thermiques des mers vont être installées, il faudra maintenir, il faudra faire de la maintenance. Et donc forcément ce sont des besoins qui sont différents et on va avoir des besoins qui vont aller bien évidemment de l'ingénieur, mais jusqu'à l'ouvrier spécialisé et en ça on espère que le gisement d'emplois des énergies marines est important et particulièrement pour la région. Donc ça, ça doit être à peu près lisible. C'était pour expliquer ces différentes phases qu'il faut bien avoir en tête. Si aujourd'hui on a des besoins en termes de gens qui conçoivent et qui commencent à monter ces systèmes, les besoins seront très différents lorsqu'on installera ces champs ou comme les premiers champs qui vont être installés à horizon 2017 pour les champs éoliens posés à Saint-Brieuc, à Guérande ou en Normandie et



les besoins seront encore différents lorsque ces champs seront en exploitation et qu'il faudra aller les réparer, les maintenir en état de marche.

On a un panel de besoins en compétences qui est extrêmement diversifié. Il y a un travail qui avait été fait il y a quelques années pour montrer ces besoins. Alors évidemment on a des besoins qui sont strictement liés à l'industrie, ça concerne tous les gens comme je l'ai dit, qui conçoivent. Tous les métiers liés aux bureaux d'étude sont aujourd'hui en forte croissance et c'est un secteur qui embauche dans ce domaine du fait qu'on a besoin de gens qui font des études et de la mesure sur les sites pour mesurer la qualité et le potentiel, par exemple du vent ou de la force des courants, mais on a aussi besoin des gens qui mesurent les impacts potentiels de ces futures fermes etc. Donc tous les métiers d'ingénierie liés aux bureaux d'étude se développent très fort et puis ce sont des besoins en mécanique, en électrotechnique, en hydrodynamique, bref, des métiers qui existent déjà mais qui ne sont pas forcément spécialisés sur les énergies marines et donc on va avoir au fur et à mesure, des entreprises qui vont se spécialiser dans ce domaine, ce qui commence déjà à se faire jour. On va avoir évidemment des besoins en termes de métiers liés à la mer, des marins au sens très large, que ce soit pour les bateaux, que ce soit des plongeurs, bref, des gens qui vont travailler à la mer puisque par définition, les énergies marines sont sur ce domaine.

Et puis on va avoir très rapidement besoin, lorsqu'on va commencer et c'est déjà le cas sur les prototypes et les démonstrateurs qui sont construits, ce sera bien évidemment le cas lorsqu'on sera dans la filière industrielle, de gens qui construisent ces machines. Vous avez vu que ce sont de très grosses machines et comme le disait Marc FALHUN tout à l'heure, finalement souder une coque ou souder des éléments de mât d'une éolienne, c'est le même métier qui se fait de manière différente, sur des objets différents, mais finalement les techniques sont les mêmes et donc là il y a aussi un potentiel très fort en termes de personnes qui ont des formations professionnelles de type chaudronnerie, métallurgie générale. Évidemment, les techniciens de maintenance, donc les gens qui vont venir entretenir ces objets à la mer, sont des métiers qui vont arriver un petit peu plus tard, plutôt vers horizon 2018/2020 et donc il faut se préparer.

On a des métiers très liés à l'industrie, très liés à l'environnement maritime, mais on est aussi des métiers qui sont des fonctions de support, des métiers annexes. Par exemple, les énergies marines ce sont des objets qui coûtent très chers, des champs éoliens qui vont être construits à Saint-Brieuc ou ailleurs, c'est des investissements de l'ordre de 1,5/1,8 milliards d'euros, donc on a besoin de gens qui savent faire de l'ingénierie financière, qui savent gérer ces budgets-là. On a besoin de juristes parce qu'on va mettre de nouveaux objets dans l'environnement marin et il y a plein de questions règlementaires qui ne sont pas résolues etc. Il y a plein de conflits qui sont liés à ces nouvelles installations et du coup il y a aussi des besoins en termes de juristes, il y a aussi des besoins en termes de ce qu'on appelle l'acceptabilité sociale, c'est-à-dire là, se sont plutôt des géographes, des gens qui savent prendre en compte les usages qui existent sur la nouvelle ferme et qui savent écouter les populations, qui savent écouter les professionnels et qui savent mettre les gens d'accord. C'est tous les métiers de la concertation.

Ce sont des métiers qui existent déjà. Lorsque vous installez une ligne ferroviaire ou une autoroute, vous avez besoin de concertation, ce sont des métiers qui vont être appliqués au domaine maritime qui est un peu particulier et on a donc besoin d'une spécialisation à un moment et puis il y aura vraisemblablement, quelques emplois public en termes de gestion par rapport aux aspects régaliens, ce ne sera sans doute pas le plus fort des emplois. Les différents acteurs académiques, universités, écoles d'ingénieurs etc. ont un peu listé les grandes priorités en termes de formation. On l'a dit aujourd'hui, ce sont des formations plutôt de haut niveau par rapport au fait qu'on est dans l'émergence et la phase de départ et donc on a besoin de gens qui conçoivent. Très rapidement tout ce qui concerne la maintenance va venir très vite et donc les besoins en techniciens supérieurs liés à la maintenance vont se faire jour rapidement avec aujourd'hui une offre qui est assez limitée.

Et puis on sait aussi que dans les gens qui existent, il y a de la formation d'adultes à faire, de la formation continue puisque comme on le disait, pour reprendre l'exemple de tout à l'heure de la chaudronnerie sur coque dans le naval, il va falloir s'adapter un petit peu pour savoir souder d'autres objets. Il y a donc là aussi des besoins en formation continue. Là, j'ai donné quelques exemples, comme je le disais tout à l'heure, de choses qui ne sont pas aujourd'hui spécialisées dans l'énergie marine, mais des compétences que les futurs industriels vont recruter. Donc j'ai mis ici des exemples de BTS, des exemples d'écoles d'ingénieurs, des masters spécialisés. Pour parler du niveau master, plutôt ingénieur spécialisé, on a évidemment ici à Brest l'ENSTA Bretagne qui pilote un ensemble d'académiques, l'IFREMER, l'UBO, l'IUM et d'autres sur un master vraiment dédié aux énergies marines. C'est le seul à peu près qui existe aujourd'hui, mais on a des liens par exemple en Normandie sur tout ce qui est le génie maritime, le génie portuaire, ou alors dans le sud de la France à Toulon, on a aussi des spécialités liées au génie portuaire et qui dérive maintenant vers les énergies marines.

Donc des formations de haut niveau. Mais en Bretagne, on a aussi tout ce qui concerne l'électrotechnique, le génie électrique, le génie thermique. Là j'ai donné quelques exemples, mais on a une foultitude de lycées, de BTS, de DUT qui existent et qui aujourd'hui sont en train de spécialiser pour partie leurs enseignements avec des modules qui correspondent aux énergies marines puisque c'est un besoin qui va se faire ressentir. Là j'ai donné une liste d'écoles ou d'universités ou de lycées ou d'instituts spécialisés comme le CEFCM par exemple à Concarneau qui forme des gens pour le travail à la mer. On a des ressources en Bretagne et comme je le disais pour terminer, on n'a pas forcément beaucoup de choses qui sont aujourd'hui identifiées énergies marines, ça n'existe que très peu. Par contre, les besoins vont être de plus en plus importants.

J'ai deux messages peut-être à faire passer, il faut que les futurs élèves et futurs étudiants dans leur cursus, qu'ils soient en électricité, en mécanique, etc., il faut bien avoir en tête que finalement c'est en se spécialisant et par le biais de leurs stages, en travaillant avec des industriels qui se lancent dans ce domaine-là qu'au fur et à mesure, ils vont pouvoir approcher ces entreprises et se spécialiser dans ce domaine. Et il y a un autre volet qui est important, je pense à prendre en compte et les collègues en ont parlé, c'est que ces nouveaux métiers énergies marines, bien évidemment il va y avoir quelques champs en Bretagne, mais le gros

des installations ne va pas se faire sur les côtes françaises, une grosse partie qui est faite sur l'éolien posé en Mer du Nord et autour de l'Angleterre et puis surtout le potentiel du marché est mondial.

Il faut garder en tête que pour des gens qui voudraient se spécialiser dans ce domaine-là, il y a aussi des opportunités à l'international un petit peu comme l'a été l'offshore pétrolier à une époque et que vraisemblablement à minima au niveau ingénieur, il faut avoir une très bonne pratique des langues étrangères et de l'anglais pour pouvoir se spécialiser dans ce domaine, puisqu'aujourd'hui tous les opérateurs qui montent des champs d'énergies marines, quelles que soient les technologies, vous avez bien compris, ce sont des investissements extrêmement importants et c'est donc des acheteurs internationaux qui font tout ça et tout ce fait pour une grande partie en langue anglaise. Donc il faut le garder en tête, et pour des gens qui sont sur du niveau BTS, c'est la même chose, quand on fait de la maintenance, il n'y a pas de raison que certains industriels ne fassent pas de la maintenance spécialisée à travers le monde par rapport à des compétences, donc là aussi il faudra, dans cette capacité d'internationalisation, avoir une solide formation en langues étrangères. Voilà, j'espère que c'est à peu près clair et je serais ravi de répondre à vos questions s'il y en a.

***Patrick KERBRAT :***

Merci. Entre 2015 et 2020, c'est-à-dire demain, on parle de la création entre 3000 et 10000 emplois en création sur la région Bretagne. Qu'en est-il aujourd'hui sur notre territoire ? Quels sont vos besoins en termes de main d'œuvre et en termes de compétences professionnelles ? Marc FALHUN, pourriez-vous compléter ces perspectives-là ?

***Marc FALHUN :***

Alors effectivement pour tout ce qui concerne DCNS bien entendu, j'ai donné des chiffres concernant des emplois futurs qu'on imagine comme étant sur un site comme Cherbourg où seront construites et industrialisées des hydroliennes. L'ordre de grandeur est à peu près le même pour l'éolien flottant sur Brest. Les chiffres que vous avez mentionnés effectivement représentent un volume d'emplois directs et indirects pour toutes les technologies des énergies marines, c'est beaucoup de technologie c'est complet d'éolien posé, c'est aussi les filières qui sont derrière, les sous-traitants, les fournisseurs de matières, les fournisseurs d'équipements, c'est un chiffre très englobant. Pour l'industriel que nous sommes, on ne représente qu'une petite partie, même si elle est importante. Il y a des métiers qui vont être complètement nouveaux, je pense même peut-être pour l'industrie française en général, c'est où concrètement installer un champ d'éolien en mer ou que ce soit une éolienne posée ou flottante, c'est des métiers qu'on n'a pas bien en France. Les pays d'Europe du Nord les ont très bien puisqu'ils ont globalement 10 ans d'avance sur nous sur ces métiers-là, puisqu'ils ont déjà des champs éoliens posés en quantité, pour certains comme le Danemark très importants.

Ils ont une filière structurée avec des formations, avec des emplois, des entreprises dont c'est le métier de faire ça. On a à apprendre aussi sur ces métiers-là qui vont être nouveaux, des métiers qu'on connaît beaucoup mieux, comme ceux de la chaudronnerie lourde, la

métallurgie. Je pense que vont se développer en France des métiers à grande valeur ajoutée, c'est-à-dire vous préciser que c'est des marchés internationaux, la concurrence va être féroce y compris pour les programmes français, donc il faudra bien trouver les domaines sur lesquels on veut se positionner et sur lesquels on a un avantage concurrentiel et une performance qui est de premier plan.

***Patrick KERBRAT :***

Pour information tout de même dans Actu Environnement, ils mettent en avant l'idée qu'en 2030, on peut avoir en France entre 55 et 83000 emplois directs et indirects associés aux EMR. Je m'adresse à vous trois, là actuellement on est en pleine prospective, on en plein développement des EMR, pensez-vous en fait que la Bretagne pourrait devenir la Silicone Vallée des EMR ?

***Marc BŒUF :***

Ce dont il faut prendre conscience, peut-être qu'on n'a pas suffisamment passé le message encore, c'est que la France est très bien positionnée sur les énergies marines. Pour plusieurs raisons, d'abord parce que la France a des ressources marines sur son territoire métropolitain mais aussi sur son territoire d'Outre-Mer. Donc déjà, on a de la ressource. À une époque on parlait « des idées, pas de pétrole », là on a effectivement de l'énergie. Deuxièmement, on a des industries offshores navales, de l'énergie extrêmement importante et qui se sont très rapidement positionnés sur les énergies marines. Ce n'est pas une réponse à votre question, mais c'est pour bien vous dire que la France a la capacité à être un pays tout à fait leader sur ce secteur. Après évidemment, en France il y a les régions littorales qui sont bien positionnées, qui ont déjà des sites portuaires, qui ont des sites industriels, qui ont aussi des ressources à proximité. Il faut savoir que le développement industriel des énergies marines a aussi un avantage, c'est qu'il est très difficilement délocalisable. Vous entendrez à longueur de semaine sur les médias, parler de délocalisation, on installe des usines en Europe de l'Est, en Extrême Orient.

Là aujourd'hui, le modèle des énergies marines c'est de produire les machines à proximité du site d'exploitation. Parce que ce sont des systèmes qui sont très lourds, très encombrants, très complexes. Et donc ce qui se développe en Europe du Nord et ce qui va se développer en France et en Bretagne, ce sera des usines qui seront non loin des usines d'exploitation. Donc c'est quand même une chance sur laquelle il faut capitaliser. Et la Bretagne a un capital très important en matière de recherche et développement, Brest est l'une des villes les plus importantes, sinon la plus importante en matière de concentration de connaissances de sciences et techniques de la mer et la Bretagne a des courants, du vent, de la houle et des sites industriels portuaires, des industriels comme DCNS et STX qui ne sont pas très loin et des PME.

Effectivement la Bretagne a vraiment une carte à jouer, mais l'avenir est bien entendu à l'inter-régionalité et il y aura effectivement du développement important en Basse Normandie, en Bretagne, en Pays de la Loire. L'Aquitaine se positionne et il y a également des projets en région Provence-Alpes-Côte-D'azur, je pense que pour des jeunes comme vous, on parlait

tout à l'heure de l'international, évidemment je pense que là il y a énormément de choses à faire en Bretagne et en France et ensuite des développements aux niveaux internationaux.

Et pour reprendre aussi par rapport à ce que disait Stéphane RIOU sur l'anglais, je peux vous dire aujourd'hui qu'il y a beaucoup de réunions et de conférences qui se font en anglais à Brest, parce qu'effectivement on travaille avec des partenaires, des équipementiers qui sont des sociétés anglaises. Donc même sans quitter Brest Métropole Océane, on parle beaucoup anglais. Donc c'est absolument essentiel.

***Patrick KERBRAT :***

Des choses à rajouter ?

***Stéphane RIOU :***

Non, juste confirmer ce que dit Marc BŒUF. Évidemment que la Bretagne a des atouts à faire valoir aussi bien en termes de ressources, en termes d'industriels, en termes de connaissances et de formations, mais très clairement une fois que les champs français auront été construits et saturés, il est évident que le travail que l'on fait tous à nos différents niveaux, c'est vraiment l'élaboration d'une filière française plus importante et qui permettra de s'exporter et d'avoir cette filière d'excellence où on aura des emplois.

Oui la Bretagne fait partie des régions pilotes et des régions leaders dans ce domaine, maintenant à nous, je dirais, de faire les bonnes formations, de bien aiguiller nos jeunes pour qu'ils aillent dans ces filières et ils viendront nourrir bien évidemment les emplois qui se créeront ici en Bretagne, mais ils iront aussi nourrir le développement des industriels qu'on espère importants dans ce domaine.

***Patrick KERBRAT :***

Très bien. Dans la salle, y a-t-il des questions ? Est-ce que vous voulez intervenir par rapport à tout ce qui a été dit ? N'hésitez-pas, la première question est la plus dure et après cela va tout seul. Bien, dans ces cas-là, on va clore la table ronde. Je remercie les participants et je vous remercie d'avoir prêté attention à cette table ronde. Si vous voulez éventuellement réécouter ce qui a été dit aujourd'hui, vous retrouverez en fait la vidéo sur le site AZIMUT. Merci.